

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФИЛИАЛ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ
НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

**Российская экологическая Академия
Крымское региональное отделение**

**Русское географическое общество
Севастопольское отделение**

**Институт географии РАН
Российской Федерации**



**НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

МАТЕРИАЛЫ

I МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ В КРЫМУ



**«Крым
эколого-экономический
регион. Пространство
ноосферного развития»**

при поддержке фонда
РФФИ (проект №
17-05-20261)



Г. СЕВАСТОПОЛЬ. 20 - 24 ИЮНЯ 2017 ГОДА

**ПРИРОДООХРАННАЯ ЦЕННОСТЬ ДОННЫХ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ
БУХТЫ ЛАСПИ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)**

Панкеева Т.В., Миронова Н.В., Ковардаков С.А.

*ФГБУН «Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН»,
г. Севастополь, Россия*

Аннотация. На основе количественных показателей макрофитобентоса и его самоочистительном потенциале созданы оценочные шкалы для 5 критериев, проведена экспертная балльная оценка ландшафтных контуров б. Ласпи, определена их природоохранная значимость и роль в сохранении уникальных прибрежных комплексов региона Севастополя.

Ключевые слова: Чёрное море, запас фитомассы макрофитов, самоочистительный потенциал макрофитобентоса.

**CONSERVATION VALUE OF THE BOTTOM NATURAL COMPLEXES
LASPI BAY (BLACK SEA)**

Pankeeva T.V., Mironova N.V., Kovardakov S.A.

*Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Russian Academy of Sciences,
Sevastopol, Russia*

Abstract. On the basis of quantitative indicators of macrophytobenthos and its self-purification potential of the developed assessment scale for 5 criteria, peer scoring of landscape contours b. Laspi, defined by their environmental significance and role in preserving the unique coastal complexes in the region of Sevastopol.

Keywords: Black Sea, phytomasses stock of seaweeds, self-purification potential of seaweeds.

В настоящее время отмечено увеличение хозяйственной нагрузки на прибрежные морские комплексы, что приводит к деградации их биологического и ландшафтного разнообразия, обострению конфликтов между природоохранной ценностью и типами природопользования, нарушению экологического равновесия в регионе [4, 6 – 8]. В связи с этим широко обсуждается и является актуальной проблема поиска экспресс методов и достоверных критериев, позволяющих разрабатывать региональные схемы охраны морей, научно-методические рекомендации рационального природопользования и управления прибрежными системами.

Первоначально в мировой практике основной акцент при исследованиях, связанных с охраной окружающей водной среды, был сделан на использование физико-химических показателей воды [1]. Однако уже в начале 70-х гг. прошлого века показана недостаточная эффективность такого подхода. Оказалось, что, кроме значений характеристик качества воды, показатели которой обладают высокой динамичностью, необходимы биологические параметры, учитывающие отклик биоты на изменения среды [1, 8, 10]. Таким образом, в условиях повышенного антропогенного воздействия на прибрежную зону, реальную ситуацию в акватории будет отражать только комплексное использование гидрохимических и гидробиологических показателей с учётом абиотических и биотических факторов [8]. Тем не менее, несмотря на важность поставленной задачи, унифицированный метод оценки состояния береговой зоны, до сих пор не разработан, что привело к использованию различных подходов и критериев [1, 8].

Общеизвестно, что донная растительность также реагирует на качество морской среды, при этом макрофитобентос считается одним из уязвимых и важнейших компонентов прибрежных экосистем, играющих ведущую роль в их стабилизации и обеспечивающих

ряд экосистемных функций и услуг [2, 4, 6, 8, 10]. Применение ландшафтного подхода к изучению акваторий позволяет дать комплексную оценку изменению состава и структуры фитоценозов, запаса фитомассы макрофитов, выявить наиболее экологически значимые участки прибрежной зоны и показать конфликтные ситуации в их природопользовании [6, 7].

Цель работы – на основе разработанных критериев, которые учитывают количественные показатели макрофитобентоса и его самоочистительный потенциал с учётом ландшафтной структуры дна, дать оценку природоохранной ценности донных природных комплексов (ДПК) б. Ласпи.

Бухта Ласпи расположена в юго-западной части Крымского полуострова, между мысами Айя и Сарыч, протяжённость береговой линии составляет около 4 км. Район исследования находится в границах Ласпинской антиклинали, которая опущена под воду. Современная береговая линия проходит по крупному региональному разлому [3]. Подводный береговой склон приглубый, на большей части выражен глыбовый бенч. Наиболее обширная центральная часть бухты занята наклонной равниной, сложенной песчаными и алевроитовыми отложениями. Бухта относится к открытому типу, что способствует динамической активности и аэрации вод. Своеобразие геолого-геоморфологического строения и гидродинамического режима бухты обусловили биологическое и ландшафтное разнообразие. Научную и природоохранную ценность имеют достаточно сохраненные ключевые донные сообщества бухты, какими являются фитоценозы филлофоры, цистозир и zostеры, для которых в морях Европы определен высокий охранный статус (Habitats Directive (92/43/ЕЕС, Annex 1), Natura 2000. Образующие их виды внесены в Красную Книгу Чёрного моря, Красную Книгу Крыма, филлофора – ещё и в Красную Книгу РФ, а zostера, единственный вид черноморских макрофитов, охраняется также по Бернской конвенции. Помимо этого, сообщества морских трав отнесены ЮНЕП к критическим местообитаниям Мирового океана [10].

В ландшафтной структуре акватории б. Ласпи летом в 2008 г. выделено три основных типа ДПК: 1 – подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с преобладанием видов цистозир и высокой долей эпифитного комплекса, который имеет широтное простираие вдоль береговой линии на глубинах от 0,5 до 15 м. Доля цистозир в общих запасах достигает 4 – 89%, а филлофоры – 1 – 13%; 2 – слабонаклоненная аккумулятивная равнина, сложенная алевроито-псаммитовыми отложениями с деградированным разреженным сообществом макрофитов, преобладанием видов кладофоры и мозаично встречающимися видами zostеры, занимающая центральную часть бухты на глубине 3 – 10 м, при этом вклад zostеры не превышает 4 – 6%; 3 – слабонаклоненная аккумулятивная равнина, сложенная псефито-псаммитовыми отложениями с преобладанием цистозир бородастой и филлофоры ребристой, находящиеся в северо-западной части бухты на глубине 10 – 15 м и юго-восточной – на глубине от 15 до 20 м. Здесь характерно чередование песчаных отложений с отдельно расположенными глыбами и валунами. Доля цистозир варьирует в пределах 2 – 26, а филлофоры – 18 – 25%.

Для оценки природоохранной ценности выделенных ДПК использовали разработанные критерии, основанные на количественных значениях запаса фитомассы макрофитов и доминирующих в Чёрном море видах водорослей, таких как филлофора, цистозира, удельных скоростях изъятия азота и фосфора из водной среды макрофитобентосом. Предложенные критерии, выраженные в количественных значениях разных размерностей, для формализации и рационализации получения безразмерной балльной оценки, переведены в оценочные шкалы и ранжированы в 5-балльной системе [7] (табл. 1). Так, на основе многолетних данных о составе и распределении донной растительности у крымских берегов (от Карадага до п-ова Тарханкутский) в качестве критериев предложены следующие показатели: *запас фитомассы макрофитов*, т·га⁻¹: более 65 – 5 баллов; от 64 до 50 – 4; от 49 до 35 – 3; от 34 до 20 – 2; менее 20 – 1 балл; *запас фитомассы видов Cystoseira*, т·га⁻¹: более 60 – 5 баллов; от 59 до 45 – 4; от 44 до 30 – 3; от 29 до 15 – 2; менее 15 – 1 балл; *запас*

фитомассы *Phyllophora crispa*, т·га⁻¹: свыше 6,0 – 5 баллов; от 5,9 до 3,0 – 4; от 2,9 до 1,0 – 3; от 0,9 до 0,1 – 2; менее 0,1 – 1 балл [7].

Для количественной оценки участия макрофитобентоса в самоочистительных процессах среды предложены коэффициенты изъятия азота и фосфора, являющиеся удельными величинами, отражающими суточное изъятие этих элементов макрофитами в расчёте на единицу поверхности дна.

Таблица 1

Оценка природоохранной ценности ДПК б. Ласпи

ДПК	Площадь, га	Глубина, м	Запас фитомассы, т·га ⁻¹			Самоочистительный потенциал макрофитов, коэффициент изъятия		Общий балл
			макрофиты	<i>Cystoseira</i> spp.	<i>Phyllophora crispa</i>	азот, кгN·га ⁻¹ ·сут ⁻¹	азота, кгP·га ⁻¹ ·сут ⁻¹	
1	23,5	0,5-15	$\frac{29,4}{2^*}$	$\frac{18,9}{2}$	$\frac{0,3}{2}$	$\frac{19,6}{4}$	$\frac{2,3}{5}$	15
2	22,3	3-10	$\frac{5,0}{1}$	$\frac{1,9}{1}$	$\frac{0,4}{2}$	$\frac{4,1}{4}$	$\frac{0,5}{3}$	11
3	15,8	10-20	$\frac{12,1}{1}$	$\frac{3,2}{1}$	$\frac{5,2}{4}$	$\frac{9,8}{4}$	$\frac{1,1}{4}$	14

Примечание: * – в знаменателе – балльная оценка; 1 – подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с преобладанием видов цистозеры и высокой долей эпифитного комплекса; 2 – слабонаклоненная аккумулятивная равнина, сложенная алевроито-псаммитовыми отложениями с деградированным разреженным сообществом макрофитов, преобладанием видов кладофоры и мозаично встречающимися видами zostеры; 3 – слабонаклоненная аккумулятивная равнина, сложенная псефито-псаммитовыми отложениями с преобладанием цистозеры бородастой и филлофоры ребристой

В основе этих коэффициентов лежат расчёты удельных скоростей роста черноморских водорослей с учётом удельной поверхности их слоевищ и среднего содержания азота и фосфора в талломах [9]. Характерно, что при одинаковых величинах запаса фитомассы макрофитов более высокие коэффициенты изъятия азота и фосфора будут выявлены на тех участках, где отмечена существенная доля эпифитов и сопутствующих видов, обладающих значительными скоростями роста за счёт более развитых поверхностей слоевищ по сравнению с таковыми талломов цистозеры и филлофоры [9]. Таким образом, в соответствии с полученными результатами предложены критерии: **коэффициент изъятия азота макрофитами**, кгN·га⁻¹·сут⁻¹: более 15 – 5 баллов, от 14,9 до 9,1 – 4, от 9 до 3,1 – 3, от 3 до 1,5 – 2, менее 1,5 – 1 балл; **коэффициент изъятия фосфора макрофитами**, кгP·га⁻¹·сут⁻¹: более 2 – 5 баллов, от 1,99 до 1,01 – 4, от 1,00 до 0,31 – 3; от 0,30 до 0,20 – 2; менее 0,20 – 1 балл.

Интегральная оценка получена путем суммирования баллов. Для ранжирования по степени природоохранной ценности ДПК предложена вербальная градация интегральной оценки. ДПК, получившее более 20 баллов, отличаются высокой природоохранной ценностью; от 19 до 12 – достаточной; от 11 до 6 – средней; менее 5 – низкой.

Выявлено, что ДПК б. Ласпи отличаются практически одинаковым порядком балльной оценки (11 – 15 баллов), что, в целом, подчеркивает достаточную степень природоохранной ценности прибрежной зоны (табл. 1). Однако, в настоящее время охраняется только часть береговой зоны бухты, которая относится к двум объектам ООПТ регионального значения, имеющим разный природоохранный статус – государственный природный заказник «Мыс Айя» и памятник природы «ПАК у мыса Сарыч».

Как показывают исследования, за последние десятилетия общие запасы макрофитобентоса и средообразующих видов макрофитов (цистозира, филлофора, zostера) на шельфе Крыма резко сократились, что привело к деградации и существенной перестройке ДПК [7, 8]. Так, в акватории б. Ласпи за этот период запасы макрофитов сократились в 5 раз, цистозир и филлофоры в 4 и 40 раз соответственно, а zostеры – на два порядка [4, 7].

Характерно, что б. Ласпи и прилегающая береговая зона представляют целостный уникальный природный комплекс, ландшафты которого сформировались в контактной зоне суша-море. Для сохранения и восстановления донных ландшафтов необходимо включить в заповедание не только всю акваторию бухты, но и прилегающую приморскую территорию Ласпинского амфитеатра, что позволит наиболее эффективно выполнять природоохранные задачи. Проект создания прибрежно-морского заповедника в юго-западном Крыму (от м. Фиолент до м. Сарыч) и включение его в Айя-Сарычский биоцентр предлагался ранее А.Н. Петровым в конце 90-х гг. прошлого века [5].

Литература

1. Вайдеман А.Е., Черкашин С.А., Щеглов В.В. Диагностика состояния прибрежных акваторий: некоторые проблемы и результаты // [Известия ТИНРО. – 2001](#) – Вып. № 1 – 3. – Т. 128. – С. 1036 – 1049.
2. Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.
3. Лысенко В.И., Шик Н.В., Лебедева С.М. Антраксолит в породах Таврической серии (Триас Юра) Южного берега Крыма // Бюллетень Московского о-ва испытателей природы. Отдел геологический. Изд-во Моск. ун-та (М.), 2016. – Т. 91. – С. 83 – 93.
4. Миронова Н.В., Мильчакова Н.А., Александров В.В. Фитомасса и запасы макрофитов как показатели состояния макрофитобентоса (б. Ласпи, Чёрное море) // Современные проблемы эволюции и экологии. – Ульяновск, 2015. – С. 412 – 419.
5. Петров А.Н. Прибрежные акватории // Перспективы создания Единой природоохранной сети Крыма. – Симферополь, 2002. – С. 170–181.
6. Панкеева Т.В., Мильчакова Н.А., Миронова Н.В. и др. Ландшафтный подход к оценке состояния макрофитобентоса в условиях конфликтного природопользования // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: Экопси-Гидрофизика, 2014. – Т. 10 (29). – С. 70 – 79.
7. Панкеева Т.В., Миронова Н.В., Рябогина В.Г. Методические аспекты оценки состояния сети ООПТ (на примере Большого Севастополя) // II Всероссийская науч.-практич. конф. «Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий» (2 – 4 дек. Сочи 2015 г.). – Сочи, 2015. – С. 200 – 208.
8. Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей /Ред. В.Н. Еремеев, А.В. Гаевская, Г.Е. Шульман, Ю.А. Загородняя; НАН Украины, Ин-т биологии южных морей.– Севастополь: Экопси – Гидрофизика, 2011. – 367 с.
9. Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыгалов В.Е. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей – К.: Наук. думка, 1992. – 280 с.
10. Phillips R.C., Milchakova N.A. Seagrass ecosystems // *Morskoi ekologichesky zhurnal*. 2003. – V. 2(2). – P. 29 – 39.